

# Desarrollan sistema integrado para la producción de microalgas acoplado a un biodigestor y a un emisor de CO<sub>2</sub>

**Maritza Guerrero Barrantes (\*)**  
**Escuela de Biología**  
**Instituto Tecnológico de Costa Rica**  
**mguerrero@itcr.ac.cr**

Un proyecto presentado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) fue escogido como una de las mejores propuestas e ideas, entre 4000 que fueron presentadas en el *Concurso de Innovación Energética en Energía Renovable y Eficiencia Energética en Latinoamérica y el Caribe*, promovido por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por medio del Fondo de Sustentabilidad Energética (FSE-IDEAS).

Así, el BID aportó un monto de US \$ 185 000 (ciento ochenta y cinco mil dólares) para la ejecución del proyecto, que se denomina “Desarrollo de un sistema integrado para la producción de microalgas acoplado a un biodigestor y a un emisor de CO<sub>2</sub>”.

Esta propuesta ganadora fue elaborada por la M.Sc. Maritza Guerrero Barrantes, de la Escuela de Biología del TEC. Los otros investigadores del proyecto son: M.Eng. Karla Meneses, de la Escuela de Biología; M.Sc. Arys Carrasquilla, de la Escuela de Ingeniería Electrónica; Ph.D. Johnny Valverde y Ph.D. Jaime Quesada, de la Escuela de Química; y M.B.A. Juan Carlos Carvajal, del Centro de Vinculación con la Empresa. Además, el proyecto es apoyado por instituciones del sector gubernamental, tales como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG); el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).



## Las algas, una alternativa

Las algas prometen ser una alternativa ambiental y económica, ya que son productoras de aceites, carbohidratos (materia prima para biocombustibles), biofertilizantes, enzimas, proteínas, pigmentos, alimento para humanos y animales. Además, comprimida la biomasa en forma de *pellets* sirve para la producción de calor y energía. Esto gracias a que las algas crecen rápidamente, característica que permite cosechar biomasa en periodos cortos.

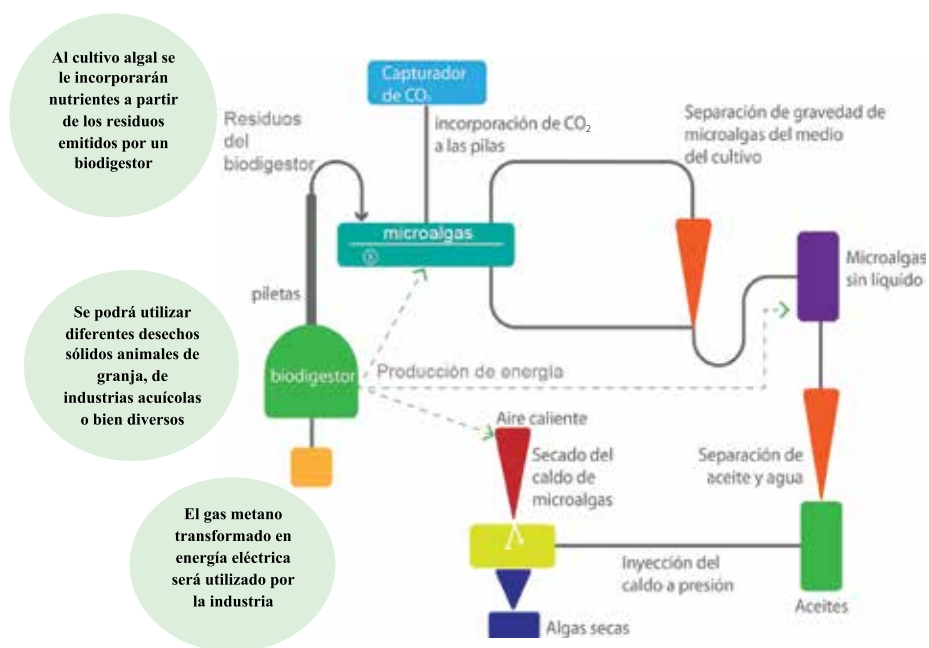
## Procesos limpios e integrados

Con la implementación de los cultivos microalgales en la agroindustria, las cementeras y otras, estas se pueden identificar con procesos integrados y limpios, donde se aprende

a respetar y cuidar la naturaleza, para generar un cambio en la visión de los costarricenses. El proyecto está generando un prototipo de estanque con producción microalgal asociado a un biodigestor y a una fuente emisora de CO<sub>2</sub>, donde los tres sistemas integrados funcionarán sosteniéndose uno al otro.

Las microalgas necesitan CO<sub>2</sub> para su crecimiento, que vendrá de la industria emisora; los nutrientes que será extraídos de los fluidos desechados en el proceso final de la descomposición orgánica de un biodigestor; y la energía producida por el biodigestor será utilizada en otros procesos de la empresa (figura 1).

Los tres procesos son de bajo costo y permiten que se puedan instaurar en diversos sitios del país, ya que Costa Rica posee mu-



**Figura 1.** Modelo de un cultivo microalgal integrado a un biodigestor y a una fuente emisora de CO<sub>2</sub>.



**Fig. 2:** Desarrollo de cultivo microalgal en siete sitios de Costa Rica, con diferentes condiciones ambientales y calidades de agua.

chos sistemas acuáticos que actualmente se encuentran sin uso, lo mismo que terrenos no aptos para actividades agropecuarias. La temperatura y luminosidad en nuestro país son bastante constantes lo que permite a los cultivos de microalgas crecer en excelentes condiciones. En otros países, a los cultivos microalgales se les debe incorporar luz y temperatura, lo que los convierte en procesos muy costosos.

Este desarrollo se realiza en paralelo en seis empresas (figura 2) localizadas a lo largo de todo el país con diferentes condiciones climáticas: Guanacaste, Quepos, San Carlos, Cartago y Buenos Aires de Puntarenas.

El Centro de Investigación en Biotecnología (CIB) del TEC, con sus cultivos algales ha desarrollado en pequeña escala una producción de biomasa de microalgas de 14,1 kg/m<sup>3</sup>. La cantidad de aceite de la biomasa producida en condiciones de laboratorio en el TEC es de 40% a 45% en relación con su peso seco.

Si esta masa de CO<sub>2</sub> capturado fuera por día (6,21 kg/m<sup>3</sup>\*día), entonces por mes se es-

tarían capturando 186 kg/m<sup>3</sup>\*mes de CO<sub>2</sub>; es decir, 2,2 toneladas/m<sup>3</sup>\*año. En comparación, un árbol plantado en el trópico húmedo absorbe 50 libras (22 kg) de emisiones de dióxido de carbono al año por 40 años, lo que significa que cada árbol absorbe una tonelada de CO<sub>2</sub> durante su vida útil. Así, el proyecto mitiga el calentamiento global y promueve e impulsa una sociedad baja en emisiones de carbono.

Actualmente el Instituto Tecnológico de Costa Rica ha generado espacios para construir estanques de microalgas, los primeros en el país, los cuales se convierten en modelo nacional repetibles en otras escalas. También se ha construido un laboratorio móvil que es un modelo único y nos permitirá desplazarnos a todos los lugares del país donde se ejecuta el proyecto y así realizar ensayos inmediatos. ■

(\*) Maritza Guerrero Barrantes es profesora e investigadora de la Escuela de Biología del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Tiene una maestría en biología por la Universidad de Costa Rica.

### Impactos del sistema de producción de microalgas

- Captura de CO<sub>2</sub>
- Proceso económicamente sostenible
- Purificación de agua
- Producción de oxígeno
- Producción de biomasa con potencial industrial (aceites, alimentos, biofertilizantes, enzimas)
- Biomasa algal en forma comprimida en pellets para la producción de calor y energía
- Reducción de desechos sólidos
- Utilización de terrenos no aptos para la agricultura
- Reducción de calentamiento global

